

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-354178

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H01R 11/01

H01R 11/01

K

G01R 1/06

G01R 1/06

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全13頁)

(21) 出願番号 特願平10-159477

(22) 出願日 平成10年(1998)6月8日

(71) 出願人 000004178

ジェイエスアール株式会社

東京都中央区築地2丁目11番24号

(72) 発明者 塙 一美

東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイエスアール株式会社内

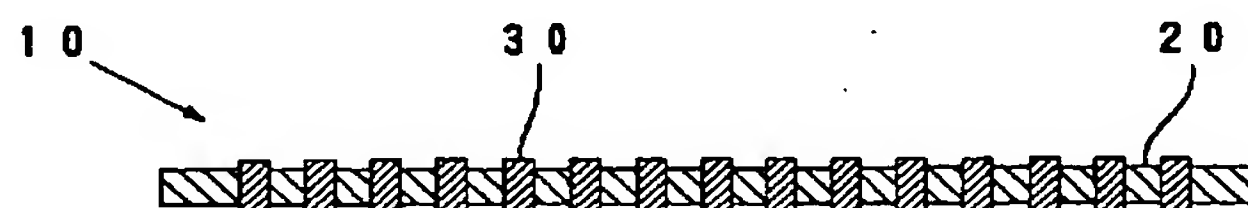
(74) 代理人 弁理士 大井 正彦

(54) 【発明の名称】 異方導電性シートおよびその製造方法並びに回路装置の検査装置および検査方法

(57) 【要約】

【課題】 電極の配置ピッチが極めて小さい被接続体に対しても、所要の電氣的接続を確実にかつ容易に達成される異方導電性シートおよびその製造方法並びにこの異方導電性シートを用いた回路装置の検査装置および検査方法の提供。

【解決手段】 本発明の異方導電性シートは、高分子物質よりなる絶縁性シート体と、格子点位置に配置され、絶縁性シート体にその厚み方向に貫通して伸びるよう一体的に設けられた、弾性高分子物質中に導電性粒子が含有されてなる多数の導電路素子とを有し、下記(1)および(2)の条件を満足する。(1) 接続すべき電極群を有する被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における個々の電極に接続された導電路素子が少なくとも1個存在すること。(2) 接続すべき電極群を有する被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における2個以上の電極に接続された導電路素子が存在しないこと。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高分子物質よりなる絶縁性シート体と、この絶縁性シート体の面方向に沿って格子点位置に配置され、それぞれ当該絶縁性シート体にその厚み方向に貫通して伸びるよう一体的に設けられた、弾性高分子物質中に導電性粒子が含有されてなる多数の導電路素子とを有してなり、

下記の条件 (1) および条件 (2) を満足することを特徴とする異方導電性シート。

条件 (1) : 接続すべき電極群を有する被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における個々の電極に接続された導電路素子が少なくとも 1 個存在すること。

条件 (2) : 接続すべき電極群を有する被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における 2 個以上の電極に接続された導電路素子が存在しないこと。

【請求項 2】 高分子物質よりなる絶縁性シート体と、この絶縁性シート体の面方向に沿って格子点位置に配置され、それぞれ当該絶縁性シート体にその厚み方向に貫通して伸びるよう一体的に設けられた、弾性高分子物質中に導電性粒子が含有されてなる多数の導電路素子とを有してなり、

前記導電路素子の配置ピッチが $10 \sim 150 \mu\text{m}$ であることを特徴とする異方導電性シート。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の異方導電性シートを製造する方法であって、

高分子物質よりなる絶縁性シート体の少なくとも一面に金属薄層を積層し、その後、この金属薄層における導電路素子が配置される個所に開口を形成する第 1 工程と、前記絶縁性シート体に対して前記金属薄層の開口を介してレーザーを照射することにより、当該絶縁性シート体に貫通孔を形成する第 2 工程と、

前記絶縁性シート体の貫通孔内に、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質形成材料中に導電性粒子が分散されてなる導電路素子用材料層を形成し、当該導電路素子用材料層の硬化処理を行うことにより、当該絶縁性シート体に一体的に設けられた導電路素子を形成する第 3 工程とを有することを特徴とする異方導電性シートの製造方法。

【請求項 4】 一面に検査すべき回路装置の被検査電極に対応するパターンに従って配置された接続用電極を有する検査用回路基板と、

この検査用回路基板の一面上に配置された請求項 1 または請求項 2 に記載の異方導電性シートとを具えてなることを特徴とする回路装置の検査装置。

【請求項 5】 一面に被検査回路装置の被検査電極に対応するパターンに従って配置された接続用電極を有する検査用回路基板を用い、検査すべき回路装置の被検査電極を、請求項 1 または請求項 2 に記載の異方導電性シートを介して前記検査用回路基板の接続用電極に電気的に接続させ、この状態で前記被検査回路装置の電気的検査

を行うことを特徴とする回路装置の検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば電子部品などの回路素子相互間の電気的接続やプリント回路基板などの回路装置の検査装置におけるコネクタとして好ましく用いられる異方導電性シートおよびその製造方法並びにこの異方導電性シートを用いた回路装置の検査装置および検査方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 異方導電性エラストマーシートは、厚み方向にのみ導電性を示すもの、または厚み方向に加圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示す加圧導電性導電部を有するものであり、ハンダ付けあるいは機械的嵌合などの手段を用いずにコンパクトな電気的接続を達成することが可能であること、機械的な衝撃やひずみを吸収してソフトな接続が可能であることなどの特長を有するため、このような特長を利用して、例えば電子計算機、電子式デジタル時計、電子カメラ、コンピューターキーボードなどの分野において、回路装置、例えばプリント回路基板とリードレスチップキャリアー、液晶パネルなどとの相互間の電気的な接続を達成するためのコネクタとして広く用いられている。

【0003】 また、半導体集積回路やプリント回路基板などの回路装置の電気的検査においては、検査対象である回路装置の一面に形成された被検査電極と、検査用回路基板の表面に形成された接続用電極との電気的な接続を達成するために、被検査回路装置の被検査電極領域と検査用回路基板の接続用電極領域との間に異方導電性エラストマーシートを介在させることが行われている。

【0004】 従来、このような異方導電性エラストマーシートとしては、種々の構造のものが知られており、例えば特開昭 5 1 - 9 3 3 9 3 号公報等には、金属粒子をエラストマー中に均一に分散して得られる異方導電性エラストマーシート（以下、これを「分散型異方導電性エラストマーシート」という。）が開示され、また、特開昭 5 3 - 1 4 7 7 7 2 号公報等には、導電性磁性体粒子をエラストマー中に不均一に分布させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電路形成部と、これらを相互に絶縁する絶縁部とが形成されてなる異方導電性エラストマーシート（以下、これを「偏在型異方導電性エラストマーシート」という。）が開示され、更に、特開昭 6 1 - 2 5 0 9 0 6 号公報には、導電路形成部の表面と絶縁部との間に段差が形成された偏在型異方導電性エラストマーシートが開示されている。

【0005】 しかしながら、従来の異方導電性エラストマーシートにおいては、以下のような問題がある。

(1) 分散型異方導電性エラストマーシートにおいては、例えば回路基板などの被接続体の電極によって適宜の個所が厚み方向に加圧されたときに、分散された導電

性粒子によって当該加圧された個所において厚み方向に伸びる導電路が形成される。然るに、隣接する電極の中心間距離すなわち電極の配置ピッチが極めて小さい例えば $300\mu\text{m}$ 以下である被接続体に対しては、形成された導電路間の絶縁性が十分に確保されず、その結果、所要の電氣的接続を確実に達成することができない、という問題がある。

(2) 偏在型異方導電性エラストマーシートにおいては、被接続体の電極に対応するパターンに従って導電路形成部が形成されているため、電氣的接続作業においては被接続体に対して特定の位置関係をもって保持固定することが必要である。然るに、被接続体の電極の配置ピッチが小さくなるに従って異方導電性エラストマーシートの位置合わせおよび保持固定が困難となるため、電極の配置ピッチが極めて小さい被接続体に対しては、所要の電氣的接続を確実に達成することができない、という問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものである。本発明の第1の目的は、接続すべき電極の配置ピッチが極めて小さい被接続体に対しても、所要の電氣的接続を確実にかつ容易に達成することのできる異方導電性シートを提供することにある。本発明の第2の目的は、上記の異方導電性シートを確実にかつ有利に製造することができる方法を提供することにある。本発明の第3の目的は、検査すべき回路装置の被検査電極が、配置ピッチが極めて小さく、かつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、当該回路装置について所要の電氣的接続を達成することのできる回路装置の検査装置を提供することにある。本発明の第4の目的は、検査すべき回路装置の被検査電極が、配置ピッチが極めて小さく、かつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、当該回路装置について所要の電氣的接続を達成することのできる回路装置の検査方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の異方導電性シートは、高分子物質よりなる絶縁性シート体と、この絶縁性シート体の面方向に沿って格子点位置に配置され、それぞれ当該絶縁性シート体にその厚み方向に貫通して伸びるよう一体的に設けられた、弾性高分子物質中に導電性粒子が含有されてなる多数の導電路素子とを有してなり、下記の条件(1)および条件(2)を満足することを特徴とする。

条件(1)：接続すべき電極群を有する被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における個々の電極に接続された導電路素子が少なくとも1個存在すること。

条件(2)：接続すべき電極群を有する被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における2個以上の電極に接続された導電路素子が存在しないこと。

【0008】また、本発明の異方導電性シートは、高分子物質よりなる絶縁性シート体と、この絶縁性シート体の面方向に沿って格子点位置に配置され、それぞれ当該絶縁性シート体にその厚み方向に貫通して伸びるよう一体的に設けられた、弾性高分子物質中に導電性粒子が含有されてなる多数の導電路素子とを有してなり、前記導電路素子の配置ピッチが $10\sim150\mu\text{m}$ であることを特徴とする。

【0009】本発明の異方導電性シートの製造方法は、上記の異方導電性シートを製造する方法であって、高分子物質よりなる絶縁性シート体の少なくとも一面に金属薄層を積層し、その後、この金属薄層における導電路素子が配置される個所に開口を形成する第1工程と、前記絶縁性シート体に対して前記金属薄層の開口を介してレーザーを照射することにより、当該絶縁性シート体に貫通孔を形成する第2工程と、前記絶縁性シート体の貫通孔内に、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質形成材料中に導電性粒子が分散されてなる導電路素子用材料層を形成し、当該導電路素子用材料層の硬化処理を行うことにより、当該絶縁性シート体に一体的に設けられた導電路素子を形成する第3工程とを有することを特徴とする。

【0010】本発明の回路装置の検査装置は、一面に検査すべき回路装置の被検査電極に対応するパターンに従って配置された接続用電極を有する検査用回路基板と、この検査用回路基板の一面上に配置された上記の異方導電性シートとを具備してなることを特徴とする。本発明の回路装置の検査方法は、一面に被検査回路装置の被検査電極に対応するパターンに従って配置された接続用電極を有する検査用回路基板を用い、検査すべき回路装置の被検査電極を、上記の異方導電性シートを介して前記検査用回路基板の接続用電極に電氣的に接続させ、この状態で前記被検査回路装置の電氣的検査を行うことを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は、本発明の異方導電性シートの一例における要部の構成を示す説明用断面図であり、図2は、異方導電性シートの説明用平面図であり、図3は、異方導電性シートの一部を拡大して示す説明用断面図である。この異方導電性シート10においては、図1に示すように、高分子物質よりなる絶縁性シート体20に、弾性高分子物質中に導電性粒子が含有されてなる例えば円柱状の多数の導電路素子30が当該絶縁性シート体20にその厚み方向に貫通して伸びるよう一体的に設けられている。これらの導電路素子30の各々は、図2に示すように、絶縁性シート体20の面方向に沿って格子点位置に配置されており、互いに実質的に独立した状態とされている。図示の例における導電路素子30は、その上面および下面が絶縁性シート体20の上面および

下面から僅かに突出した状態に形成されている。

【0012】上記の異方導電性シート10は、下記の条件(1)および条件(2)を満足するものである。

条件(1)：接続すべき電極群を有する被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における個々の電極に接続された導電路素子30が少なくとも1個存在すること。

条件(2)：接続すべき電極群を有する被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における2個以上の電極に接続された導電路素子30が存在しないこと。

【0013】上記の条件(1)および条件(2)を満足するためには、被接続体における電極の最小配置ピッチ、最小離間距離および最小電極サイズによって定まるが、具体的には、下記の条件(イ)～条件(ハ)により導電路素子30が形成されていることが好ましい。

【0014】条件(イ)：導電路素子30の配置ピッチpが10～150 μm 、特に好ましくは20～80 μm であること。導電路素子30の配置ピッチpが10 μm 未満である場合には、隣接する導電路素子30間における必要な絶縁性が得られないことがある。一方、導電路素子30の配置ピッチpが150 μm を超える場合には、被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における隣接する電極間に導電路素子30が位置され、その結果、被接続体における一部の電極に対して所要の電氣的接続が達成されないことがある。

【0015】条件(ロ)：導電路素子30の直径dが1～100 μm 、特に好ましくは5～50 μm であること。導電路素子30の直径dが1 μm 未満である場合には、被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における隣接する電極間に導電路素子30が位置され、その結果、被接続体における一部の電極に対して所要の電氣的接続が達成されないことがある。また、直径dが1 μm 未満の導電路素子30を形成すること自体が困難である。一方、導電路素子30の直径dが100 μm を超える場合には、被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における2個以上の電極が同一の導電路素子30に接続され、その結果、所要の絶縁性が得られないことがある。

【0016】条件(ハ)：隣接する導電路素子30間の最大離間距離gが5～300 μm 、特に好ましくは10～100 μm であること。隣接する導電路素子30間の最大離間距離gが5 μm 未満である場合には、被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における2個以上の電極が同一の導電路素子30に接続され、その結果、所要の絶縁性が得られないことがある。一方、隣接する導電路素子30間の最大離間距離gが300 μm を超える場合には、被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体における隣接する電極間に導電路素子30が位置され、その結果、被接続体における一部の電極に対して所要の電氣的接続が達成されないことがある。

【0017】また、所要の電氣的接続を更に確実に達成するためには、下記の条件により導電路素子30が形成されていることが好ましい。

条件(二)：接続すべき電極群を有する被接続体に重ね合わせたときに、当該被接続体において、2個以上の導電路素子30に接続された電極が、全電極の1～100%、より好ましくは10～100%、更に好ましくは30～100%、特に好ましくは50～100%となる割合で存在すること。

10 条件(ホ)：絶縁性シート体20の厚みに対する導電路素子30の配置ピッチpの比率が0.1～2、より好ましくは0.2～1.5、特に好ましくは0.3～1であること。

条件(ヘ)：図示の例のように、導電路素子30の上面および下面が絶縁性シート体20の上面および下面から突出した状態に設けられている場合には、当該導電路素子30における絶縁性シート体20からの突出高さが2～200 μm 、特に好ましくは5～50 μm であること。

20 条件(ト)：導電路素子30における絶縁性シート体20からの突出高さと、被接続体における電極の突出高さとの比が、1：0.5～1：10、特に好ましくは1：0.8～1：5であること。

条件(チ)：接続すべき電極1個に対し、接続された導電路素子30の平均個数が、好ましくは1.1個以上、より好ましくは1.2～10.0個、さらに好ましくは1.3～5.0個、特に好ましくは1.5～2.0個である。なお、電極サイズによって導電路素子30の好ましい接続個数が異なり、例えば小サイズの電極の場合には、好ましくは1～5個、さらに好ましくは1～3個、中サイズの電極の場合には、好ましくは2～10個、さらに好ましくは3～8個、大サイズの電極の場合には、好ましくは3～30個、さらに好ましくは5～20個である。

【0018】絶縁性シート体20は、絶縁性を有する高分子物質、好ましくは弾性高分子物質により構成されている。かかる弾性高分子物質を得るために用いることのできる硬化性の高分子物質形成材料としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレングム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソプレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロプレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、シリコーンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴムなどが挙げられ、得られる異方導電性シートに耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましい。絶縁異性シー

50

ト体 2 0 の厚みは、特に限定されるものではないが、好ましくは $50 \sim 500 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $150 \sim 300 \mu\text{m}$ である。

【0019】図 3 に示すように、導電路素子 3 0 は、弾性高分子物質 E 中に導電性粒子 P が含有されて構成され、好ましくは弾性高分子物質 E 中に導電性粒子 P が厚み方向に並んだ状態に配向されており、この導電性粒子 P により、当該導電路素子 3 0 の厚み方向に導電路が形成される。この導電路素子 3 0 は、厚み方向に加圧されて圧縮されたときに抵抗値が減少して導電路が形成される、加圧導電路素子とすることもできる。また、導電路素子 3 0 の導電路は、導電路素子 3 0 の厚み方向と垂直な断面において、その全領域にわたって形成されてもよく、その一部の領域例えば中央領域のみに形成されてもよい。

【0020】導電路素子 3 0 は、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質形成材料中に導電性粒子が分散されてなる流動性の導電路素子用材料が硬化処理されることにより形成される。導電路素子用材料に用いられる高分子物質形成材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソプレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロプレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、シリコーンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴムなどが挙げられる。以上において、得られる異方導電性シートに耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましく、特に、成形加工性および電気特性の観点から、シリコーンゴムを用いることが好ましい。

【0021】シリコーンゴムとしては、液状シリコーンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコーンゴムは、その粘度が歪速度 10^{-1} s e c で 10^5 ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコーン生ゴム、メチルビニルシリコーン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコーン生ゴムなどを挙げることができる。

【0022】これらの中で、ビニル基を含有する液状シリコーンゴム（ビニル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルビニルクロロシランまたはジメチルビニルアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、

ビニル基を両末端に含有する液状シリコーンゴムは、オクタメチルシクロテトラシロキサンのような環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として例えばジメチルジビニルシロキサンを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することにより得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化 n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば $80 \sim 130^\circ\text{C}$ である。このようなビニル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量 M_w （標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。以下同じ。）が $10000 \sim 40000$ のものであることが好ましい。また、得られる導電路素子の耐熱性の観点から、分子量分布指数（標準ポリスチレン換算重量平均分子量 M_w と標準ポリスチレン換算数平均分子量 M_n との比 M_w/M_n の値をいう。以下同じ。）が 2.0 以下のものが好ましい。

【0023】一方、ヒドロキシル基を含有する液状シリコーンゴム（ヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。また、環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として、例えばジメチルヒドロクロロシラン、メチルジヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランなどを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することによっても得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化 n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば $80 \sim 130^\circ\text{C}$ である。このようなヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量 M_w が $10000 \sim 40000$ のものであることが好ましい。また、得られる導電路素子の耐熱性の観点から、分子量分布指数が 2.0 以下のものが好ましい。本発明においては、上記のビニル基含有ポリジメチルシロキサンおよびヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンのいずれか一方を用いることもでき、両者を併用することもできる。

【0024】導電路素子用材料中には、上記のような高分子物質形成材料を硬化させるための硬化触媒を含有させることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。硬化触媒として用いられる有機過酸化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロベンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジ

ターシャリーブチルなどが挙げられる。硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アゾビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と1, 3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。硬化触媒の使用量は、高分子物質形成材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質形成材料100重量部に対して3~15重量部である。

【0025】導電路素子用材料に用いられる導電性粒子としては、後述する方法により当該粒子を容易に配向させることができる観点から、導電性磁性体粒子を用いることが好ましい。この導電性磁性体粒子の具体例としては、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機物質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したもの、あるいは芯粒子に、導電性磁性体および導電性の良好な金属の両方を被覆したものなどが挙げられる。これらの中では、ニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に金や銀などの導電性の良好な金属のメッキを施したものをを用いることが好ましく、特に、金および銀の両方が被覆されているものが好ましい。芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば化学メッキまたは無電解メッキにより行うことができる。

【0026】導電性粒子として、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されてなるものをを用いる場合には、良好な導電性が得られる観点から、粒子表面における導電性金属の被覆率（芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合）が40%以上であることが好ましく、さらに好ましくは45%以上、特に好ましくは47~95%である。また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の2.5~50重量%であることが好ましく、より好ましくは3~30重量%、さらに好ましくは3.5~25重量%、特に好ましくは4~20重量%である。被覆される導電性金属が金である場合には、その被覆量は、芯粒子の3~30重量%であることが好ましく、より好ましくは3~20重量%、さらに好ましくは3.5~15重量%、特に好ましくは4.5~10重量%である。また、被覆さ

れる導電性金属が銀である場合には、その被覆量は、芯粒子の3~30重量%であることが好ましく、より好ましくは4~25重量%、さらに好ましくは5~23重量%、特に好ましくは6~20重量%である。更に、被覆される導電性金属として金と銀の両方を用いる場合には、金の被覆量は、芯粒子の0.1~5重量%であることが好ましく、より好ましくは0.2~4重量%、さらに好ましくは0.5~3重量%であり、銀の被覆量は、芯粒子の3~30重量%であることが好ましく、より好ましくは4~25重量%、さらに好ましくは5~20重量%である。

【0027】また、導電性粒子の粒子径は、1~1000 μ mであることが好ましく、より好ましくは1~500 μ m、さらに好ましくは1~300 μ m、特に好ましくは1~100 μ mである。また、導電性粒子の粒子径分布(Dw/Dn)は、1~10であることが好ましく、より好ましくは1.01~7、さらに好ましくは1.05~5、特に好ましくは1.1~4である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、得られる導電路素子30は、加圧変形が容易なものとなり、また、当該導電路素子30において導電性粒子間に十分な電氣的接触が得られる。また、導電性粒子の形状は、特に限定されるものではないが、高分子物質用材料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した2次粒子による塊状のものであることが好ましい。

【0028】また、導電性粒子の含水率は、5%以下であることが好ましく、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、とくに好ましくは1%以下である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、後述する製造方法において、導電路素子用材料層を硬化処理する際に、当該導電路素子用材料層内に気泡が生ずることが防止または抑制される。

【0029】また、導電性粒子の表面がシランカップリング剤などのカップリング剤で処理されたものを適宜用いることができる。導電性粒子の表面がカップリング剤で処理されることにより、当該導電性粒子と弾性高分子物質との接着性が高くなり、その結果、得られる導電路素子30は、繰り返しの使用における耐久性が高いものとなる。カップリング剤の使用量は、導電性粒子の導電性に影響を与えない範囲で適宜選択されるが、導電性粒子表面におけるカップリング剤の被覆率（導電性芯粒子の表面積に対するカップリング剤の被覆面積の割合）が5%以上となる量であることが好ましく、より好ましくは上記被覆率が7~100%、さらに好ましくは10~100%、特に好ましくは20~100%となる量である。

【0030】このような導電性粒子は、高分子物質用材料に対して体積分率で10~60%、好ましくは15~50%となる割合で用いられることが好ましい。この割

合が10%未満の場合には、十分に電気抵抗値の小さい導電路素子が得られないことがある。一方、この割合が60%を超える場合には、得られる導電路素子は脆弱なものとなりやすく、導電路素子として必要な弾性が得られないことがある。

【0031】導電路素子用材料中には、必要に応じて、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、ナルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、当該導電路素子用材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子の分散安定性が向上すると共に、硬化処理されて得られる導電路素子の強度が高くなる。このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、あまり多量に使用すると、後述する製造方法において、磁場による導電性粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。また、導電路素子用材料の粘度は、温度25℃において100000~1000000cpの範囲内であることが好ましい。そして、以上のような導電路素子用材料が硬化処理されることにより、導電路素子30が形成される。

【0032】上記の構成の異方導電性シート10によれば、導電路素子30が絶縁性シート体20によって相互に絶縁されており、しかも、被接続体における個々の電極に対して少なくとも1個の導電路素子30が接続されると共に、当該被接続体における2個以上の電極に対して同一の導電路素子30が接続されることがないので、電極の配置ピッチが極めて小さい被接続体に対しても、所要の電氣的接続を確実に達成することができる。また、導電路素子30が規則的な格子点位置に配置されているため、偏在型の異方導電性シートでありながら、被接続体に対して位置合わせを行うことが不要であり、その結果、所要の電氣的接続を容易に達成することができる。

【0033】また、導電路素子30が絶縁性シート体10の両面から突出した状態で設けられているので、被接続体の電極と導電路素子30との電氣的接続を更に確実に達成することができる。特に電極の周辺がレジスト硬化物よりなる絶縁層に囲まれて当該絶縁層の表面が電極の表面よりも突出した状態にある被接続体に対しても、安定した電氣的接続状態を達成することができる。

【0034】次に、本発明の異方導電性シートの製造方法について説明する。本発明の製造方法においては、

(1) 高分子物質よりなる絶縁性シート体の少なくとも一面に金属薄層を積層し、その後、この金属薄層における導電路素子が配置される個所に開口を形成する第1工程と、(2) 前記絶縁性シート体に前記金属薄層の開口を介してレーザーを照射することにより、当該絶縁性シート体に貫通孔を形成する第2工程と、(3) 前記絶縁性シート体の貫通孔に、硬化されて弾性高分子物質とな

る高分子物質形成材料中に導電性粒子が分散されてなる導電路素子用材料を充填し、当該導電路素子用材料の硬化処理を行うことにより、導電路素子を形成する第3工程とを経由することにより、上記のような異方導電性シートを製造することができる。以下、図1に示す構成の異方導電性シート10を製造する場合について説明する。

【0035】〔第1工程〕この第1工程においては、先ず、図4に示すように、弾性高分子物質よりなる絶縁性シート体20の両面に第1の金属薄層25および第2の金属薄層26が一体的に設けられた複合体40を作製する。次いで、図5に示すように、複合体40の第1の金属薄層25および第2の金属薄層26の各々における導電路素子が配置される個所に、開口27、28を形成する。そして、複合体40の絶縁性シート体20に対し、第1の金属薄層25の開口27または第2の金属薄層26の開口28を介してレーザー光を照射することにより、図6に示すように、絶縁性シート体20にその厚み方向に伸びる貫通孔21を形成し、以て複合体40全体を厚み方向に貫通する穴部41が形成される。

【0036】以上の第1工程において、絶縁性シート体20の両面に第1の金属薄層25および第2の金属薄層26を一体的に設ける手段としては、第2の金属薄層26を構成する金属箔上に、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質形成材料を塗布した後、この塗布層上に第1の金属薄層25を構成する金属箔を重ねて高分子物質形成材料を硬化させる手段、絶縁性シート体20の両面に第1の金属薄層25および第2の金属薄層35を構成する金属箔を重ねて加熱圧着させる手段などを利用することができる。このような手段においては、第1の金属薄層25および第2の金属薄層26を構成する金属箔の表面にプライマー処理を施すことにより、絶縁性シート体20に対する第1の金属薄層25および第2の金属薄層26の密着性を高めることもできる。第1の金属薄層25および第2の金属薄層26の厚みは、形成すべき導電路素子30における絶縁性シート体20からの突出高さに相当する大きさである。第1の金属薄層25および第2の金属薄層26を構成する材料としては、銅、燐青銅、真鍮、アルミニウム、鉄、鉄とニッケルとの合金、ステンレスなどを用いることができる。第1の金属薄層25および第2の金属薄層26に開口27、28を形成する手段としては、フォトリソグラフィによる手段が挙げられる。絶縁性シート体20に貫通孔21を形成するためのレーザー光としては、炭酸ガスパルスレーザーによるもの、エキシマレーザーによるものなどを利用することができる。

【0037】〔第2工程〕この第2工程においては、図7に示すように、複合体40の上面に、前述の導電路素子用材料を塗布することにより、複合体40の穴部41の各々の内部に導電路素子用材料を充填し、これによ

り、図 8 に示すように、絶縁性シート体 2 0 の貫通孔 2 1 を含む穴部 4 1 の各々に導電路素子用材料層 3 0 A を形成する。その後、必要に応じて、絶縁性シート体 2 0 の他面に付着した導電路素子用材料をスキージなどにより除去する。以上において、導電路素子用材料を塗布する手段としては、スクリーン印刷などの印刷による手段を用いることができる。

【0 0 3 8】また、この第 2 工程においては、例えば 1×10^{-3} a t m 以下、好ましくは $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-5}$ a t m に減圧された雰囲気下において、複合体 4 0 の穴部 4 1 の下端側を塞いだ状態で、当該複合体 4 0 上面に導電路素子用材料を塗布した後、雰囲気圧を上昇させて例えば常圧にすることにより、導電路素子用材料層 3 0 A を形成することが好ましい。このような方法によれば、雰囲気圧を上昇させることにより、複合体 4 0 における穴部 4 1 内の圧力との差により、当該穴部 4 1 内に導電路素子用材料を高密度に充填されるので、導電路素子用材料層 3 0 A 中に気泡が生ずることを防止することができる。

【0 0 3 9】また、絶縁性シート体 2 0 の貫通孔 2 1 内に導電路素子用材料層 3 0 A を形成する方法としては、絶縁性シート体 2 0 に導電路素子用材料を塗布する方法の代わりに、先ず、導電性粒子を絶縁性シート体 2 0 の貫通孔 2 1 を含む複合体 4 0 の穴部 4 1 に充填し、その後、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質形成材料を複合体 4 0 の穴部 4 1 に充填する方法を利用することも可能である。

【0 0 4 0】〔第 3 工程〕この第 3 工程においては、図 9 に示すように、穴部 4 1 内に導電路素子用材料層 3 0 A が形成された複合体 4 0 を、一対の電磁石 4 5、4 6 の間に配置し、この電磁石 4 5、4 6 を作動させることにより、導電路素子用材料層 3 0 A の厚み方向に平行磁場が作用し、その結果、導電路素子用材料層 3 0 A 中に分散されていた導電性粒子が当該導電路素子用材料層 3 0 A の厚み方向に配向する。そして、この状態において、導電路素子用材料層 3 0 A を硬化処理することにより、図 1 0 に示すように、絶縁性シート体 2 0 の貫通孔 2 1 を含む複合体 4 0 の穴部 4 1 内に導電路素子 3 0 が形成される。

【0 0 4 1】以上において、導電路素子用材料層 3 0 A の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。導電路素子用材料層 3 0 A に作用される平行磁場の強度は、平均で 2 0 0 ~ 1 0 0 0 0 ガウスとなる大きさが好ましい。

【0 0 4 2】導電路素子用材料層 3 0 A の硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。加熱により導電路素子用材料層 3 0 A の硬化処理を行う場合には、電磁石 4 5、4 6 にヒーターを設ければよい。具体的な加熱温度および加熱

時間は、導電路素子用材料層 3 0 A を構成する高分子物質形成材料などの種類、導電性粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。

【0 0 4 3】そして、以上の第 3 工程が終了した後、複合体 4 0 における第 1 の金属薄層 2 5 および第 2 の金属薄層 2 6 に対してエッチング処理を施して当該第 1 の金属薄層 2 5 および第 2 の金属薄層 2 6 を除去することにより、絶縁性シート体 2 0 にその厚み方向に貫通して伸び、絶縁性シート体 2 0 の両面から突出した状態で設けられた多数の導電路素子 3 0 を有する、図 1 に示す構成の異方導電性シート 1 0 が得られる。

【0 0 4 4】以上の製造方法によれば、絶縁性シート体 2 0 に、その表面に形成された第 1 の金属薄層 2 5 の開口 2 7 または第 2 の金属薄層 2 6 の開口 2 8 を介してレーザー光を照射するため、当該絶縁性シート体 2 0 には、開口 2 7、2 8 に応じた形状およびピッチの貫通孔 2 1 が形成される。しかも、第 1 の金属薄層 2 5 および第 2 の金属薄層 2 6 には、フォトリソグラフィの手法により、ピッチが極めて小さく、かつ、小さい直径の開口 2 7、2 8 を形成することが可能である。従って、絶縁性シート体 2 0 に、所望のピッチで所望の直径を有する貫通孔 2 1 を容易に形成することかできる。そして、このようにして形成された絶縁性シート体 2 0 の貫通孔 2 1 内に導電路素子用材料層 3 0 A を形成し、当該導電路素子用材料層 3 0 A の硬化処理を行うことにより、絶縁性シート体 2 0 に一体的に設けられた導電路素子 3 0 が形成されるので、所要の異方導電性シート 1 0 を確実にかつ有利に製造することができる。

【0 0 4 5】図 1 1 は、本発明の回路装置の検査装置の一例における要部の構成を示す説明図である。この回路装置の検査装置においては、被検査回路装置 1 における例えば円形の被検査電極 2 と対掌なパターンに従って配置された多数の接続用電極 5 1 を表面を有する検査用回路基板 5 0 が設けられている。この検査用回路基板 5 0 の裏面には、内部配線 5 3 を介して接続用電極 5 1 に電気的に接続された、例えばピッチが 2. 5 4 mm、1. 8 0 mm 若しくは 1. 2 7 mm の格子点配列に従って配置された多数の端子電極 5 2 が形成されており、この端子電極 5 2 は、適宜の手段によってテスター（図示省略）に電気的に接続されている。そして、この検査用回路基板 5 0 の表面上には、図 1 に示す構成の異方導電性シート 1 0 が配置されている。

【0 0 4 6】上記の回路装置の検査装置においては、異方導電性シート 1 0 上に、被検査回路装置 1 が、その被検査電極 2 が検査用回路基板 5 0 の接続用電極 5 1 の上方に位置されるよう配置され、その後、例えば検査用回路基板 5 0 を被検査回路装置 1 に接近する方向に移動させることにより、異方導電性シート 1 0 が被検査回路装置 1 と検査用回路基板 5 0 とにより加圧された状態となり、この加圧力により、異方導電性シート 1 0 の導電路

素子 3 0 にその厚み方向に伸びる導電路が形成される。このとき、図 1 2 に示すように、被検査回路装置の被検査電極 2 には、異方導電性シート 1 0 における少なくとも 1 個の導電路素子 3 0 が接続されると共に、2 個以上の被検査電極 2 が同一の導電路素子 3 0 に接続されていない状態である。このようにして、被検査回路装置 1 の被検査電極 2 と検査用回路基板 5 0 の接続用電極 5 1 との間の電氣的接続が達成され、この状態で所要の検査が行われる。

【0 0 4 7】このような回路装置の検査装置によれば、前述の異方導電性シート 1 0 を使用しているため、被検査回路装置 1 の被検査電極 2 が、配置ピッチが極めて小さく、かつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、当該被検査回路装置 1 について所要の電氣的接続を確実に達成することができる。また、上記の回路装置の検査装置においては、円形の被検査電極 2 に限られず、矩形の被検査電極 2 に対しても、図 1 3 に示すように、個々の被検査電極 2 に接続された導電路素子 3 0 が少なくとも 1 個存在し、かつ、2 個以上の被検査電極 2 に接続された導電路素子 3 0 が存在しないため、所要の電氣的接続を確実に達成することができる。

【0 0 4 8】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0 0 4 9】〈実施例 1〉図 1 に示す構成に従い、配置ピッチ p が $80\mu\text{m}$ 、最大離間距離 g が $73\mu\text{m}$ で、直径が $40\mu\text{m}$ の多数の導電路素子 (3 0) を有する異方導電性シート (1 0) を下記のようにして製造した。

【0 0 5 0】〔導電路素子用材料の調製〕高分子物質用材料として付加型シリコーンゴム「1 2 0 6 R T V (信越化学 (株) 製)」を用い、下記の導電性粒子を体積分率で 3 0 % となる割合で添加して混合することにより、導電路素子用材料を調製した。

導電性粒子：平均粒子径 $10\mu\text{m}$ のニッケル粒子を芯粒子として用い、この芯粒子に、その重量の 4 重量 % の金を化学メッキにより被覆したもの。また、上記の導電路素子用材料の調製においては、硬化触媒として「C a t - R Q (信越化学 (株) 製)」を、付加型シリコーンゴムの 4 重量 % となる割合で使用した。

【0 0 5 1】〔第 1 工程〕厚みが $18\mu\text{m}$ の銅箔を用意し、この銅箔に、上記の高分子物質用材料を塗布することにより、厚みが 0.15mm の絶縁性シート体形成層を形成し、さらに、この絶縁性シート体形成層上に、厚みが $18\mu\text{m}$ の銅箔を配置し、その後、絶縁性シート体形成層に対して 100°C で 1 時間の硬化処理を行うことにより、絶縁性シート体 (2 0) の両面に第 1 の金属薄層 (2 5) および第 2 の金属薄層 (2 6) が積層される複合体 (4 0) を得た (図 4 参照)。

【0 0 5 2】この複合体 (4 0) の両面に対し、感光性の液状レジスト (日本ポリテック (株) 製「N P R - 6

0 P」) を、スクリーン印刷機により厚みが約 $13\mu\text{m}$ となるように塗布して乾燥することにより、レジスト膜を形成した。次いで、ピッチが $80\mu\text{m}$ の格子点位置に、直径が $40\mu\text{m}$ の円形の透光部を有するポジフィルムマスクを 2 枚用意し、2 枚のポジフィルムマスクを、それぞれの透光部が互いに対向するよう位置合わせした状態で配置し、ポジフィルムマスクの各々の両端部同士を粘着テープにより固定した。そして、この 2 枚のポジフィルムマスクの間に、両面にレジスト膜が形成された複合体 (4 0) を配置し、プリント基板用露光装置を用いて、それぞれのレジスト膜に、 $450\text{mJ}/\text{cm}^2$ の光量で露光処理を行った。その後、レジスト膜の各々に、炭酸ナトリウムを主成分とする現像液により、 30°C で 2 分間のスプレー現像処理を行ってシャワー水洗することにより、レジスト膜にパターン孔を形成した。そして、複合体 (4 0) の第 1 の金属薄層 (2 5) および第 2 の金属薄層 (2 6) に対して、塩化第二鉄を主成分とする 45°C のエッチング液でスプレーエッチング処理を施すことにより、第 1 の金属薄層 (2 5) および第 2 の金属薄層 (2 6) に、ピッチが $80\mu\text{m}$ で直径が $40\mu\text{m}$ の円形の多数の開口 (2 7, 2 8) を形成した。その後、この複合体 (4 0) の両面に形成されたレジスト膜を剥離した (図 5 参照)。

【0 0 5 3】次いで、 CO_2 パルスレーザ装置によって、複合体 (4 0) における絶縁性シート体 (2 0) に、第 1 の金属薄層 (2 5) の開口 (2 7) を介してレーザ光を照射することにより、直径約 $40\mu\text{m}$ の断面円形の貫通孔 (2 1) を形成し、以て複合体 (4 0) 全体を厚み方向に貫通する穴部 (4 1) を形成した (図 6 参照)。

【0 0 5 4】〔第 2 工程〕 $1 \times 10^{-4}\text{atm}$ に減圧され雰囲気下において、上記の複合体 (4 0) における第 1 の金属薄層 (2 5) の表面に、調製した導電路素子用材料をスクリーン印刷により塗布した後、雰囲気圧を上昇させて常圧にすることにより、複合体 (4 0) の穴部 (4 1) の各々の内部に導電路素子用材料を充填し、これにより、穴部 (4 1) の各々に導電路素子用材料層 (3 0 A) を形成した (図 7 および図 8 参照)。その後、絶縁性シート体 (2 0) の他面に付着した導電路素子用材料をスキージにより除去した。

【0 0 5 5】〔第 3 工程〕穴部 (4 1) 内に導電路素子用材料層 (3 0 A) が形成された複合体 4 0 を、ヒーターを具えた一対の電磁石 (4 5, 4 6) の間に配置し、この電磁石 (4 5, 4 6) を作動させることにより、導電路素子用材料層 (3 0 A) の厚み方向に平均で 5000 ガウスの平行磁場が作用しながら、 100°C で 1 時間の加熱処理を行うことにより、複合体 (4 0) の穴部 (4 1) 内に導電路素子 (3 0) を形成した。

【0 0 5 6】上記の第 3 工程が終了した後、導電路素子 (3 0) が形成された複合体 (4 0) における第 1 の金

10

20

30

40

50

属薄層 (25) および第2の金属薄層 (26) に対して、塩化第二鉄を主成分とする45℃のエッチング液でスプレーエッチング処理することにより、第1の金属薄層 (25) および第2の金属薄層 (26) を除去し、以て、図1に示す構成の異方導電性シート (10) を製造した。

【0057】以上の異方導電性シート (10) を、直径が最小で120 μm 、配置ピッチが最小で200 μm の多数の被検査電極 (2) が形成された被検査回路装置

(1) と検査用回路基板 (50) との間に介在させ (図11参照)、被検査回路装置 (1) の被検査電極 (2) と検査用回路基板 (50) の接続用電極 (51) との間の電氣的接続状態を調べたところ、すべての被検査電極 (2) および接続用電極 (51) の間の電氣的な接続が十分に達成されていることが確認された。

【0058】〈比較例1〉以下のようにして分散型異方導電性エラストマーシートを製造した。図14(a)に示すように、それぞれ強磁性体よりなる上型80および下型85を用意し、この上型80および下型85の間に、高分子物質形成材料中に導電性粒子が分散されてなる異方導電性エラストマー形成材料層90Aを形成した。次いで、図14(b)に示すように、上型80の上面および下型85の下面に一对の電磁石81、86を配置して当該電磁石81、86を作動させることにより、異方導電性エラストマー形成材料層90Aの厚み方向に、平均で5000ガウスとなる条件で平行磁場を作用させると共に、加熱温度が100℃、加熱時間が1時間の条件で異方導電性エラストマー形成材料層90Aの硬化処理を行うことにより、図14(c)に示すように、弾性高分子物質中に導電性粒子が厚み方向に配向した状態で分散された分散型異方導電性エラストマーシートを製造した。なお、異方導電性エラストマー材料としては、付加型シリコーンゴム「1206RTV (信越化学 (株) 製)」に、実施例1で使用したものと同様の導電性粒子を体積分率で15%となる割合で添加し、硬化触媒として「Cat-RQ (信越化学 (株) 製)」を、付加型シリコーンゴムの4重量%となる割合で加えたものを使用した。

【0059】以上の分散型異方導電性エラストマーシートを、直径が最小で120 μm 、配置ピッチが最小で200 μm の多数の被検査電極が形成された被検査回路装置と検査用回路基板との間に介在させ、被検査回路装置の被検査電極と検査用回路基板の接続用電極との間の電氣的接続状態を調べたところ、被検査電極と接続用電極と間の電氣的な接続は達成されていたが、隣接するピッチが300 μm 以下で配置された被検査電極に対しては、接続用電極の間の絶縁性が確保されていない個所があった。

【0060】

【発明の効果】本発明の異方導電性シートによれば、導

電路素子が絶縁性シート体によって相互に絶縁されており、しかも、被接続体における個々の電極に対して少なくとも1個の導電路素子が接続されると共に、当該被接続体における2個以上の電極に対して同一の導電路素子が接続されることがないので、電極の配置ピッチが極めて小さい被接続体に対しても、所要の電氣的接続を確実に達成することができる。また、導電路素子が規則的な格子点位置に配置されているため、偏在型の異方導電性シートでありながら、被接続体に対して位置合わせを行うことが不要であり、その結果、所要の電氣的接続を容易に達成することができる。

【0061】本発明の製造方法によれば、絶縁性シート体に、その表面に形成された金属薄層の開口を介してレーザー光を照射するため、当該絶縁性シート体には、開口に応じた形状およびピッチの貫通孔が形成される。しかも、金属薄層には、フォトリソグラフィの手法により、ピッチが極めて小さく、かつ、小さい直径の開口を形成することが可能である。従って、絶縁性シート体に、所望のピッチで所望の直径を有する貫通孔を容易に形成することかできる。そして、このようにして形成された絶縁性シート体の貫通孔内に導電路素子用材料層を形成し、当該導電路素子用材料層の硬化処理を行うことにより、絶縁性シート体に一体的に設けられた導電路素子が形成されるので、上記の異方導電性シートを確実にかつ有利に製造することができる。

【0062】本発明の回路装置の検査装置によれば、上記の異方導電性シートを有するため、検査すべき回路装置の被検査電極が、配置ピッチが極めて小さく、かつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、当該回路装置について所要の電氣的接続を達成することができる。本発明の回路装置の検査方法によれば、上記の異方導電性シートを用いるため、検査すべき回路装置の被検査電極が、配置ピッチが極めて小さく、かつ微細で高密度の複雑なパターンのものである場合にも、当該回路装置について所要の電氣的接続を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の異方導電性シートの一例における構成を示す説明用断面図である。

【図2】本発明の異方導電性シートの一例における説明用平面図である。

【図3】図1の異方導電性シートの一部を拡大して示す説明用断面図である。

【図4】絶縁性シート体の両面に第1の金属薄層および第2の金属薄層が形成されてなる複合体を示す説明用断面図である。

【図5】複合体における第1の金属薄層および第2の金属薄層に開口が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図6】複合体における絶縁性シート体に貫通孔が形成

されて当該複合体に穴部が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 7】複合体の表面に導電路素子用材料を塗布する状態を示す説明用断面図である。

【図 8】複合体の穴部に導電路素子用材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 9】複合体の穴部に形成された導電路素子用材料層に平行磁場を作用させた状態を示す説明用断面図である。

【図 10】複合体の穴部に導電路素子が一体的に設けられた状態を示す説明用断面図である。

【図 11】本発明に係る回路装置の検査装置の一例における要部の構成を示す説明図である。

【図 12】図 11 に示す回路装置の検査装置において、異方導電性シートの導電路素子と被検査回路装置の円形の被検査電極との位置関係を示す説明図である。

【図 13】図 11 に示す回路装置の検査装置において、異方導電性シートの導電路素子と被検査回路装置の矩形の被検査電極との位置関係を示す説明図である。

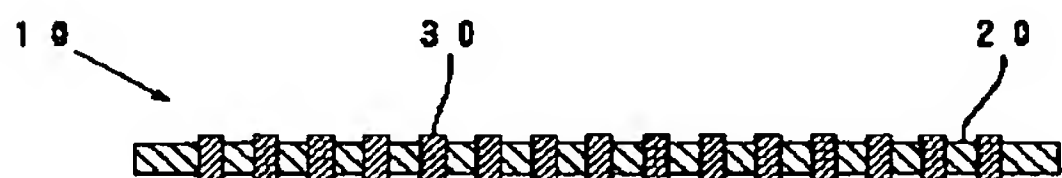
【図 14】比較例で使用した従来の異方導電性エラスト

マーシートの製造工程を示す説明用断面図である。

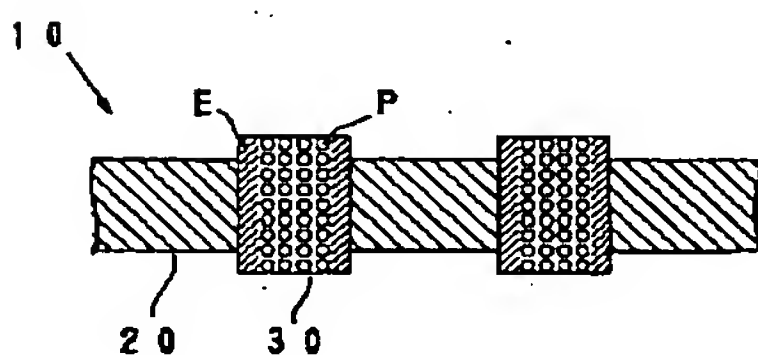
【符号の説明】

| | |
|---------------------|---------------|
| 1 被検査回路基板 | 2 被検査電極 |
| 10 異方導電性シート体 | 20 絶縁性シート |
| 21 貫通孔 | 25 第1の金属薄層 |
| 26 第2の金属薄層 | 27, 28 開口 |
| 30 導電路素子 | 30A 導電路素子用材料層 |
| 40 複合体 | 41 穴部 |
| 45, 46 電磁石 | 50 検査用回路基板 |
| 51 接続用電極 | 52 端子電極 |
| 53 配線部 | 80 上型 |
| 81, 86 電磁石 | 85 下型 |
| 90 異方導電性エラストマーシート | |
| 90A 異方導電性エラストマー形成材料 | |
| 20 E 弾性高分子物質 | P 導電性粒子 |

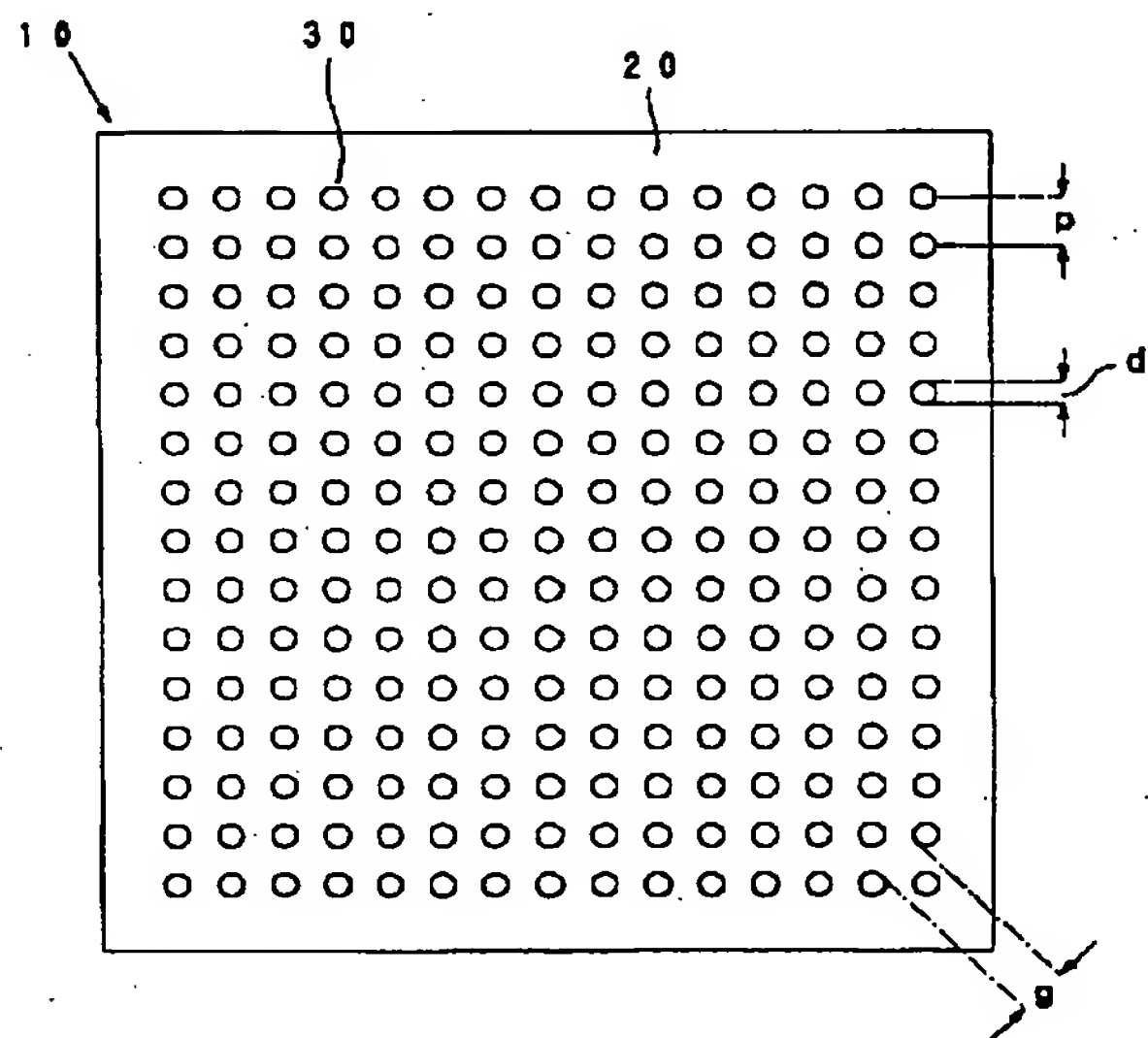
【図 1】



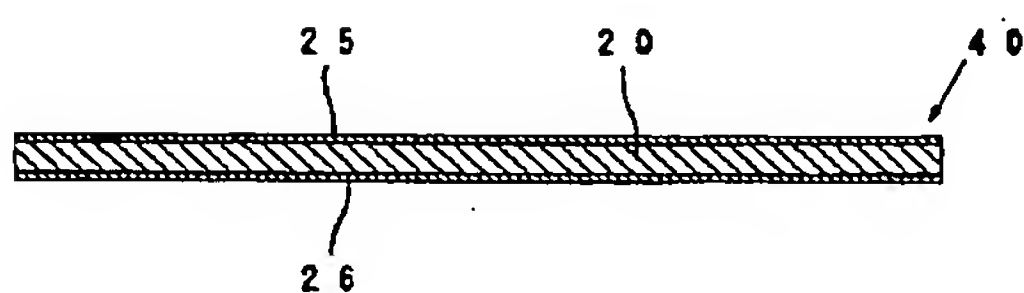
【図 3】



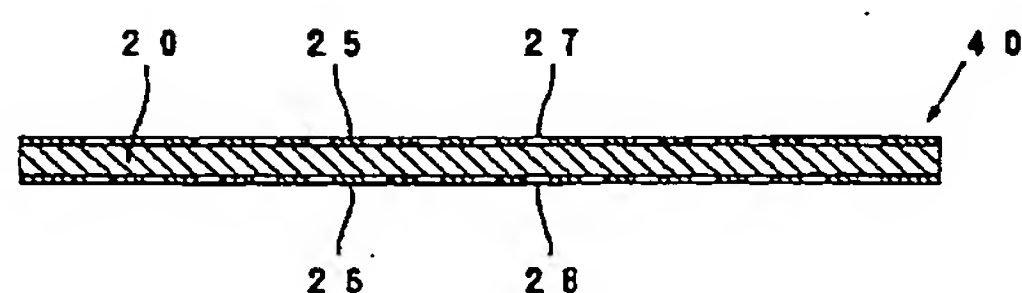
【図 2】



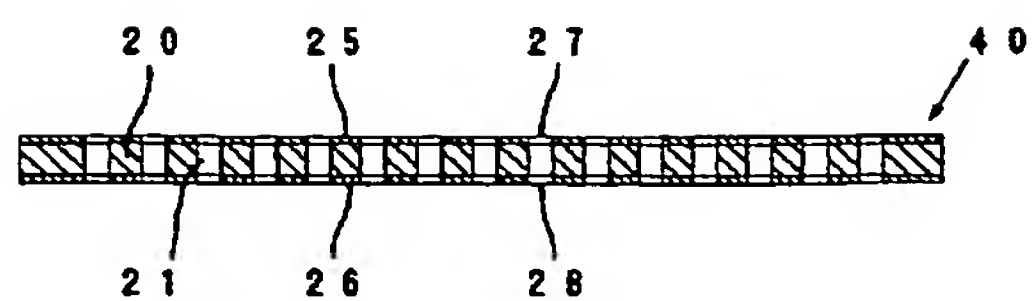
【図 4】



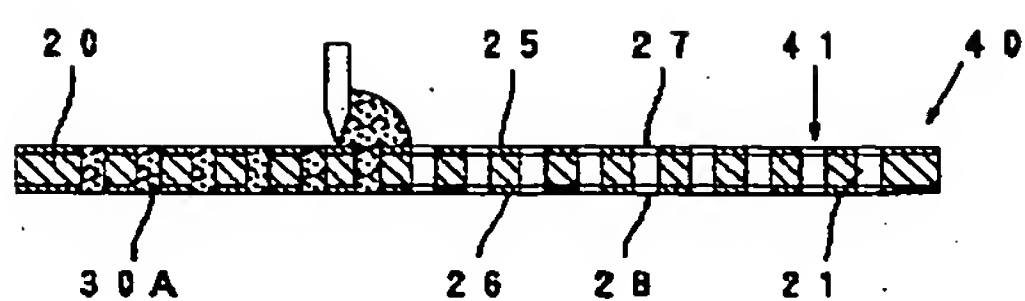
【図 5】



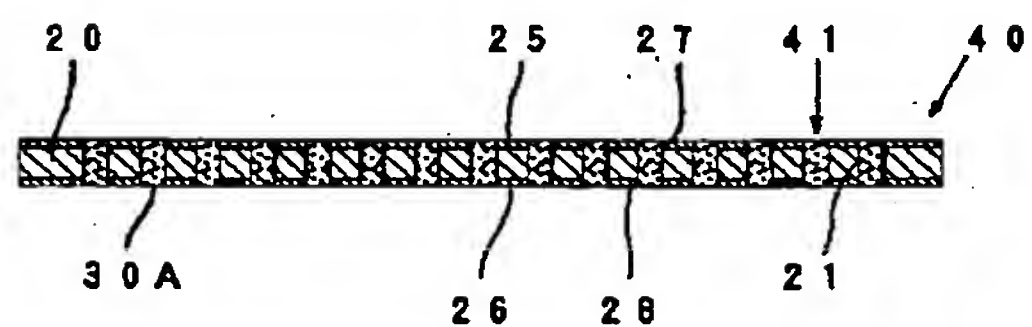
【図 6】



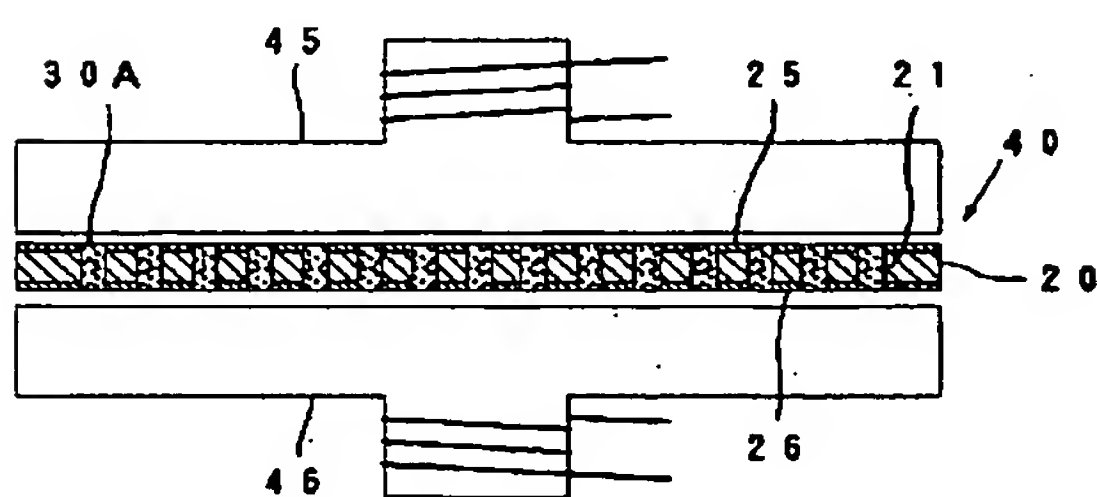
【図 7】



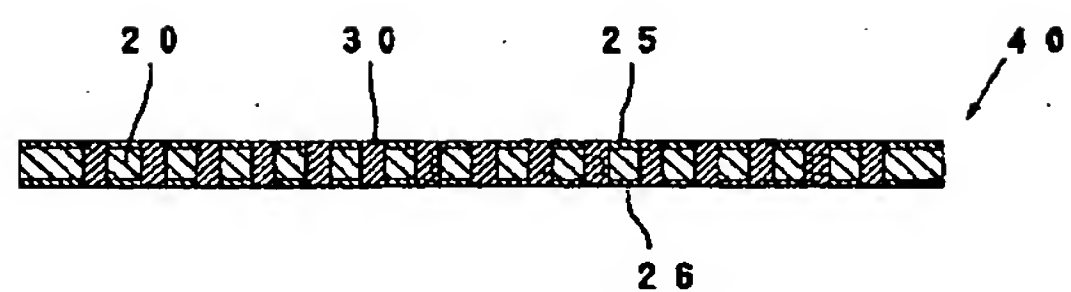
【図 8】



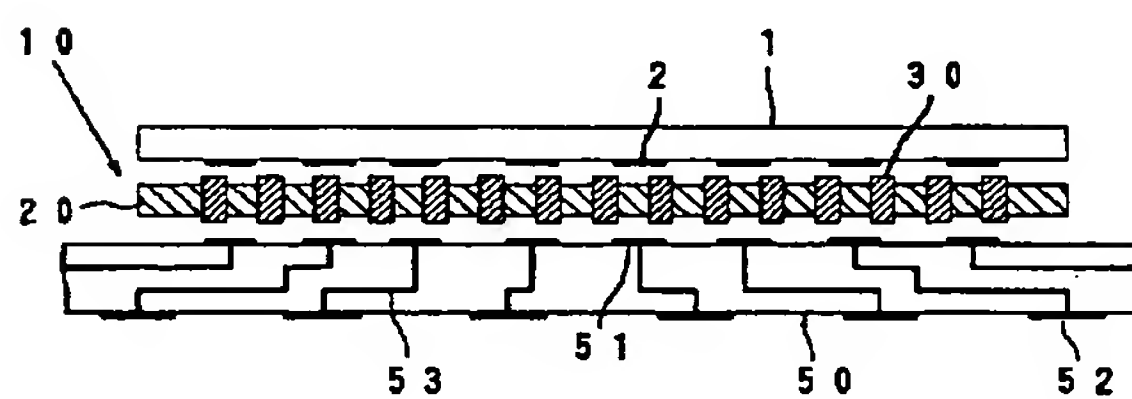
【図 9】



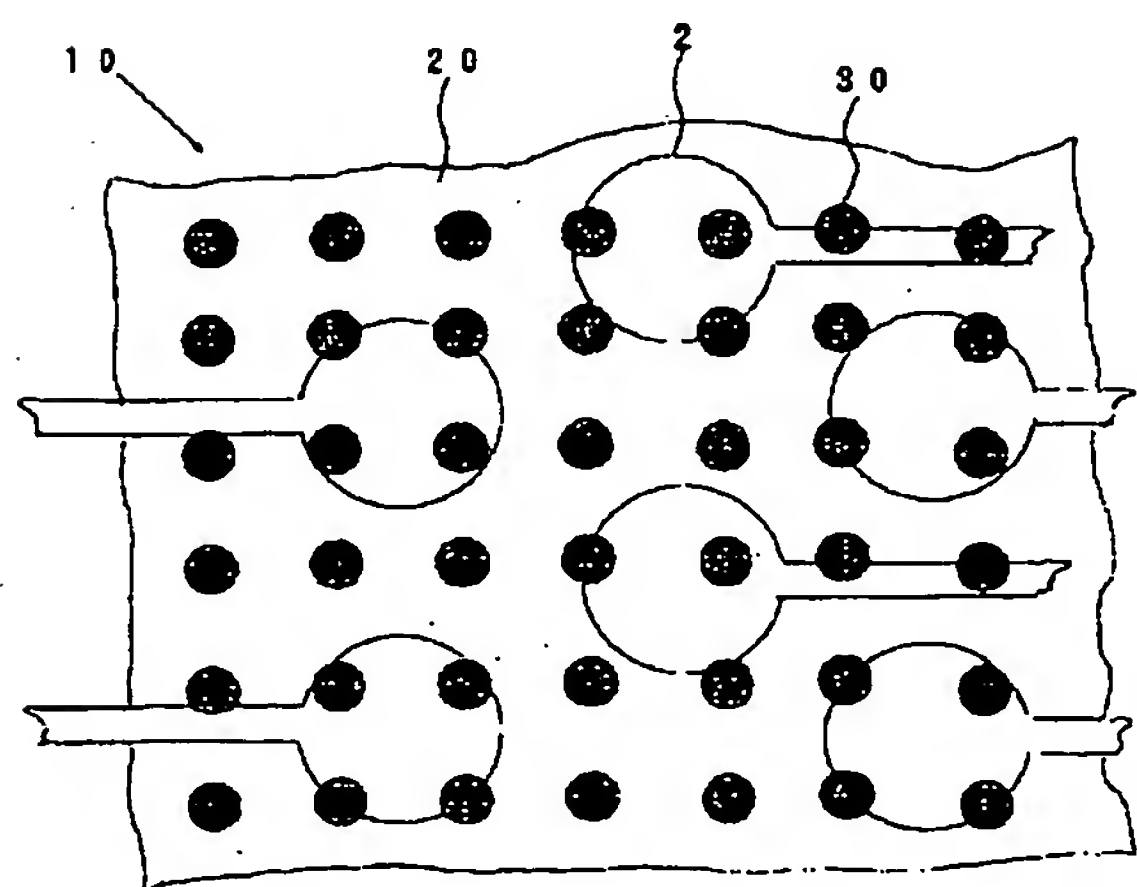
【図 10】



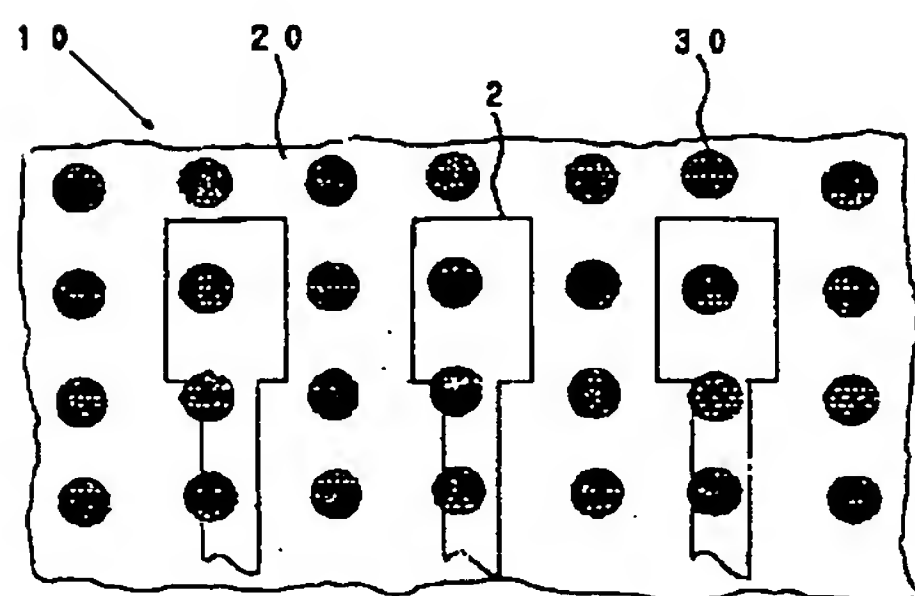
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 1 4】

